Beiträge zur
Frage der Zinnvergiftung
durch Nahrungsmittel.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medicinischen Facultät

der

K. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Otto Schwab

aus

Höchst a. Main.

ACAD. LEGD. BAT. WURT.

Würzburg.
Anton Boegler'sche Buchdruckerei
1901.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr Professor Dr. K. B. Lehmann.

Meinen teuren Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Dass Zinnsalze in genügender Dosis und Concentration eingenommen schädlich auf den Organismus wirken können, liegt auf der Hand. Ueber Zinnvergiftungen, wie sie durch direktes Einnehmen von Zinnpräparaten, teils durch Verwechslung, teils des Suicidiums wegen, in den Körper gelangen, ist in der Litteratur nur wenig bekannt. Einen Fall von akuter Zinnvergiftung durch käufliches Chlorzinn erwähnt Orfila. — Allgemeine Toxicologie Leipzig 1829. — In diesem Falle wurde das Chlorzinn durch eine Verwechslung mit Kochsalz eingenommen, und die Krankheitserscheinungen verliefen unter dem Bilde einer heftigen Gastro-Enteritis-toxica.

Ueber einen zweiten Fall von Vergiftung durch Zinnchlorid berichtet uns Taylor in seinem Buche »Die Gifte« Köln 1863 Bd. II. Seite 518. Endlich teilen noch Orfila und Christison je einen Fall von Zinnvergiftung mit und zwar je einen Fall von echter Aetzvergiftung durch unorganische Zinnsalze, wobei der letztere Fall sogar tödtlich verlief. Sicherlich sind noch eine ganze Reihe solcher Zinnvergiftungen vorgekommen, leider aber sind diese Fälle nicht zur Veröffentlichung gekommen.

Dass also grössere Dosen von Zinnsalzen, in konzentrierter Form und nicht an andere Substanzen gebunden, schädigend auf den Körper einwirken müssen, steht ganz ausser Frage.

Schwieriger ist die Frage zu entscheiden, der die vorliegende Arbeit gewidmet sein soll, ob das Zinn, wie es durch den Haushalt dem Menschen zugeführt wird, acute oder chronische Zinnvergiftungen hervorrufen kann.

Von auffallenden Erscheinungen, dass der Gebrauch zinnerner Geschirre -- Teller, Platten, Kannen, Krüge — jemals Gesundheitsgefährdungen hervorgerufen habe, ist jedenfalls in der Litteratur nichts bekannt. Und doch haben unsere Vorfahren in weitestem Umfange Zinngeschirre im Haushalte benutzt, und heute noch spielen, wenigstens als Thee- und Kaffeekannen, Zinngefässe eine nicht unbedeutende Rolle. Ebensowenig sind zahlreiche Erfahrungen darüber bekannt, dass der Genuss von Conserven aus Weissblechbüchsen — das sind Büchsen aus Eisenblech, die mit einer dünnen Zinnschicht überzogen sind — Zinnvergiftungen hervorgebracht hat. Und doch gehört der Genuss solcher Conserven heute zu den allgemein verbreiteten Lebensgewohnheiten. Ganze Expeditionen haben vorwiegend von Nahrungsmitteln gelebt, die in solchen Gefässen aufbewahrt wurden. So hat z. B. die Nansen'sche Expedition den ganzen Winter hindurch den grössten Teil ihrer Nahrung in Form von Weissblechbüchsen-Conserven eingenommen.

Ich habe in Folgendem versucht, die mir zugänglichen Erfahrungen über ökonomische Zinnvergiftungen zusammenzustellen, soweit sie in der mir zu Gebote stehenden Litteratur enthalten sind, wobei ich die Litteratur bis 1883 der sorgfältigen Arbeit von UNGAR und BODLÄNDER entnehme.

Von akuten Zinnvergiftungen sind in der Litteratur nur wenige Fälle bekannt.

Aus New-York wird uns von JOHNSON über 6 Fälle berichtet, wo Menschen nach Genuss von zinnhaltigen Büchsentomaten starke Leibschmerzen, Durst, Trocken-

heit im Halse, Tenesmus, Gastro-Enteritis und blutigen Durchfall bekamen, ja sogar komatös wurden. Nach der Chemiker-Zeitung Bd. XV 1891. 564 erkrankten im Lager bei Utrecht 270 Soldaten durch den Genuss von Speisen, die in verzinnten Blechbüchsen konserviert waren, unter Koliken und gastroenteritischen Erscheinungen. In der Hygienischen Rundschau 1892 Seite 682 führt Weber 2 Fälle von Erkrankungen durch Conserven, die in Weissblechbüchsen aufbewahrt waren, an. Bei der Untersuchung dieser Conserven fand er, dass dieselben in 1 Kilo 388,6 mg Zinn enthielten. Am genauesten berichtet T. Günther in der »Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungsmittel 1899 Seite 915« über eine akute Zinnvergiftung, die ihn selbst betraf. Darnach hatte er Delikatess-Häringe in Weinsauce gegessen, wonach er 6 Tage lang an den heftigsten Verdauungsstörungen zu leiden hatte. In diesen 150 gr Häring hatte er 154 mg Zinn mitgegessen.

Diesen letzten Fall erklärt Herr Prof. Dr. Lehmann in seinen »Methoden der praktischen Hygiene« für einen der wenigen, scheinbar einwandfreien Fälle von akuter Zinnvergiftung durch Conserven. Noch einen Fall von Zinnvergiftung berichtet R. Kayser in den »Forschungsberichten über Lebensmittel I. Jahrgang 1894« und zwar einen Vergiftungsfall durch konservierte Kirschen, der in der Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene 1890 118 mitgeteilt ist. In diesem Fall enthielt der Saft der Kirschen erhebliche Mengen von apfelsaurem Zinn und zwar war in 1 Kilo 670 mg apfelsaures Zinn enthalten. Im Gegensatz zu diesen Fällen teilten Ungar und Bodländer mit, dass sie nach Genuss von 500 mg Zinn in zinnhaltigen Conserven gar keine Krankheitserscheinungen bemerken konnten. Auch Aumüller teilt ähnliche Erfahrungen in seiner Arbeit »Ueber das Zinn der in Blechbüchsen verwahrten Gemüse-

Conserven und dessen Resorption im Darmkanal« mit. Er nahm nämlich im Laufe eines halben Tages 0,03—0,04 gr chemisch reines Zinnchlorür in Milch per os zu sich und konnte nicht die kleinste Spur einer Aetzwirkung bemerken. Der in den nächsten 24 h ausgeschiedene Urin wurde gesammelt und untersucht; er zeigte jedesmal einige mg Zinn.

Ueber chronische Zinnvergiftungen am Menschen enthält die Litteratur keine Angaben. Sie sind nach Herrn Prof. Dr. LEHMANN jedenfalls äusserst selten und höchstens dann möglich, wenn die Empfindlichkeit des Menschen für dieses Metall bedeutend grösser ist, als die der bisher untersuchten Tiere.

Um Anhaltspunkte zu gewinnen, ob die in der Litteratur verzeichneten Vergiftungen durch Conserven, Zinnvergiftungen sein können, ist es wichtig zu wissen:

1) Welche Mengen Zinn bei den oben beschriebenen Vergiftungen genossen werden können, und
2) Welche Dosen bei Tieren gesundheitsschädlich sind; da nur für sehr grosse Dosen am Menschen Erfahrungen vorliegen.

Ueber den Zinngehalt von Nahrungsmitteln, die in Zinngefässen aufbewahrt worden sind, habe ich in der Litteratur folgendes gefunden:

Ueber das Vorkommen von Zinn in Nahrungsmitteln hat zuerst A. MENKE berichtet; Chemical News, Juli 1878, Seite 971. Durch MENKE aufmerksam gemacht, unternahm HEHNER — The Analyst. Dez. 1880 S. 218 — Untersuchungen von Büchsenkonserven der verschiedensten Art, mit dem Resultat, dass alle Conserven, mit Ausnahme der Wurst, zinnhaltig waren. Die Menge des Zinns betrug nach HEHNER in einer Pfundbüchse Suppenextract 35 mg, in einer Büchse kondensierter Milch 8 mg und in einem Pfund eingemachter Austern 45 mg. UNGAR und BODLÄNDER wiesen nach, dass das Zinn nicht gelöst

in den Conserven enthalten sei, sondern in fester schwer löslicher Verbindung mit den Conserven. Sie fanden, dass von allen Conserven die Spargel besonders stark zinnhaltig waren. Im Durchschnitt enthielten sie in 1 Kilo 269 mg Zinn. In einer Büchse, deren fester Inhalt 378 gr und deren Brühe 140 gr wog, betrug der Zinngehalt sogar 166 mg.

Nach Untersuchungen von R. Sendtner — Zeitschrift für Nahrungshygiene und Waarenkunde 1893 — fanden sich von 106 untersuchten, in Essig konservierten Gemüsen nur 3 Spargelproben und eine Probe grüner Erbsen zinnhaltig, in 40 gr. Erbsen waren 3,4 mg Zinn, in 50 ccm Spargelbrühe 6 mg Zinn.

Nach Untersuchungen von Kayser sind durchschnittlich 80—100 mg Zinn in einem Kilo Conserven enthalten. Nach seiner Erfahrung greifen weinsäurehaltige Säfte die Weissblechumhüllungen am stärksten an, weniger Apfelsäure und am wenigsten Essigsäure und Kochsalzlösungen.

Nach Untersuchungen Beckurt's — Ap. Zeit. 1896 584 — waren alle untersuchten Conserven, sowie die zu ihnen gehörigen Brühen zinnhaltig. Spargel z. B. enthielt pro Kilo 220—600 mg Zinn.

In der Zeitschrift für Nahrungshygiene und Waarenkunde giebt uns Adam genaue Resultate über den Zinngehalt von Conserven. Es sei mir vergönnt, in folgendem den Zinngehalt der einzelnen Conserven nach den Untersuchungen der Autoren zusammenzustellen.

I. Tabelle: Vegetabilien.

Autor	Publicat.-Stelle	Es enthält 1 Kilo	mg
R. Sendtner	Z. f. N. H. u.	Erbsen	85
	Waarenk. 1893	Spargelbrühe	120
H. A. Weber	H. R. 1892. 682	verschied. Conserv.	bis 388
Hehner	The Analyst. Dez. 1880 S. 218	Suppenextract	73
Ungar und	Ergänz.-Hefte zum	Spargel	269 im Mittel
Bodländer	Centralblatt f. allg.	Apricosen	185
	Ges.-Pflege Bd. 1	Apricosen	245,6
		Erdbeeren	175
Beckurts	Ap. Zeit. 1896. 584	Spargel	220—600
Aumüller	Ueb. d. Zinn d. in	Erbsen	122
	Blechb. verwahrt.	Erbsen	139
	Gemüseconserven	Schnittbohnen	70
	u. dessen Resorpt. im Darmkanal	Spargel	119
F. Adam	Z. f. Nahr.-Hyg. u.	grüne Erbsen	53
	Waarenkunde	Jardinières	119
		gr. Erbsen	31
		gr. Erbsen	71
		Fisolen geschnitten	110
		Tomaten	68
		gr. Erbsen	Spuren
		Fisolen	176
		gr. Erbsen	Spuren
		Fisolen	117
		gr. Erbsen	36
		Artischoken	65
		Ausgelöste Fisolen	150
		Schnittbohnen	190
		gr. Erbsen	78
		gr. Erbsen	58
		zugeh. Flüssigkeit	58
		Spargel	163

II. Tabelle: Fleischkonserven.

Autor	Publicat.-Stelle	Es enthält 1 Kilo	mg
T. Günther	Z. U. N. 1899. 915	Delicatesshäring	1030
Hehner	The Analyst. Dez. 1880. S. 218	Austern	95
Wirthle	Ch.-Z. 1900. 263	Rindfleisch	57
		„	39
		Goulasch	51
		„	57
		Rindfleisch	36
		„	29
		Goulasch	38
		Filet	106
		Rindfleisch	74
		Goulasch	56
		Filet	79
		Rindfleisch	82
		„	45
		Goulasch	94
		„	61
		Rindfleisch	325
		„	88
Hr. Prof. Lehmann	mitgeteilt auf der Vers. bayr. Chem. in Würzburg 1899	verschiedene Fleischkonserven	60—168

Ueber den Zinngehalt von Fleischkonserven möge obige Tabelle Aufschluss geben. Herr Prof. Dr. LEHMANN machte ebenfalls eine grössere Anzahl von Untersuchungen von Fleischkonserven. Anlass der Untersuchungen von Herrn Prof. Dr. LEHMANN war der Wunsch zu erfahren, in wie weit Conserven beim Lagern Zinn aufnehmen, und namentlich in wie weit Soldaten aus Conserven Zinn aufzunehmen gezwungen sind. Es geht aus den Zahlen hervor, dass diese Mengen durchaus nicht klein sind. In Festungen und auf Schiffen spielt ja die Conservekost für die Soldaten eine bedeutende

Rolle; zeigen doch von Herrn Prof. Dr. Lehmann bezeichnete Zahlen, dass, wenn täglich auch nur 200 gr Zinnbüchsenkonserven genossen werden, dadurch immerhin 30—40 mg und mehr Zinn aufgenommen werden können.

Wir kommen nun zu den Tierversuchen, die angestellt sind, um die Giftigkeit der Conserven zu erproben. Ich habe hier in erster Linie über die Versuche von Ungar und Bodländer kurz zu referieren, welchen das unbestreitbare Verdienst gebührt, die »Zinnfrage« in Fluss gebracht zu haben. Sie lösten die Frage, ob das Zinn vom Magen aus giftig wirken könne und zur Resorption gelange, durch Tierversuche in bejahendem Sinne. An Hunden und Katzen haben Ungar und Bodländer in typischer Weise eine chronische Zinnvergiftung erzielt, und zwar durch Verabreichung längere Zeit hindurch von anfangs 0,01—0,12, später 0,4, 0,6 und 0,8 gr Zinn in Form von Zinnoxydulnatron. Die Symptome dabei waren neben Verdauungsstörungen schwere Rückenmarkserkrankungen.

Wenn Ungar und Bodländer allerdings aus diesen Resultaten schliessen, dass durch die Zinnmengen, wie sie in Conserven vorkommen, beim Menschen chronische Vergiftungen entstehen könnten, so gehen sie entschieden zu weit; denn ob ein Mensch von 70 Kilo täglich im Maximum 40—50 mg Zinn aufnimmt, d. h. 1/2—1 mg pro Kilo, oder ob ein Hund von 10 Kilo täglich 600—800 mg, d. h. 60—80 mg pro Kilo geniesst, muss doch einen erheblichen Unterschied machen.

Da die Litteratur keine Fütterungsversuche an Tieren kennt, denen kleine Zinndosen lange Zeit hindurch verabfolgt waren, so stellte Herr Prof. Dr. Lehmann solche an Katzen an. Dabei wurde nach folgenden Prinzipien verfahren:

Es sollten Katzen, deren Empfindlichkeit gegen ver-

schiedene Gifte der des Menschen sehr nahe kommt, möglichst lange, mindestens 1 Jahr lang, Zinnpräparate unter der Nahrung verfüttert werden. Die Zinndosen sollten sich in einer mässigen Höhe halten, nur ein mehrfaches von dem darstellen, was dem Menschen unter abnormen Fällen, einmal in Form von Conserven zugeführt werden kann; es sollten dabei ätzende Salze vermieden werden.

Der Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. LEHMANN verdanke ich die Erlaubnis, über diese Versuche vorläufig zu berichten, über die bisher in der Litteratur noch keine Mitteilungen gemacht worden sind. Die inneren Organe dieser Tiere, die mir teils in Zenkerscher Lösung, teils in allmälig verstärktem Alkohol gehärtet, übergeben wurden, habe ich nach den Regeln der mikroskopischen Technik in Schnitte zerlegt, und unter Mitwirkung von Herrn Prof. Dr. LEHMANN auf ihre pathologischen Veränderungen untersucht. Zum Vergleich dienten einige Organe normaler Tiere, sowie die Organe von Tieren, die chronisch mit Kupfer gefüttert worden waren. Ich habe auf Wunsch von Herrn Prof. Dr. LEHMANN auch eine grössere Anzahl von Organen von Cu-Tieren in Schnitte zerlegt, gefärbt und wenigstens vorläufig histologisch untersucht; doch würde die Publikation über die Organe der Cu-Tiere ausserhalb des Rahmens meiner Arbeit fallen, und muss dieselbe deshalb an anderer Stelle erfolgen.

I. Versuch.

Eine Katze wurde 13 Monate lang mit zinnsaurem Natron Natrium stannicum — $Na_2 Sa_2 O_3$ — gefüttert. Im Alter von 8 Wochen wurde das Tier in das hygienische Institut aufgenommen, erst 14 Tage beobachtet, und, nachdem es als gesund befunden, wurde am 27. VI. 99 mit der Zinnfütterung begonnen. Zu Anfang des Ver-

suches wog das Tier 1080 gr und konnte am 28. II 1900 mit einem Gewicht von 3150 gr als ausgewachsen bezeichnet werden. Das Gewicht war in regelmässigem Anstieg erreicht und erhielt sich die folgenden fünf Monate auf seiner Höhe. Es schwankte nur in dieser Zeit zwischen 3150 und 3300 gr. Die Fütterung bestand im wesentlichen in gekochtem Pferdefleisch, dem nur ausnahmsweise Milch beigefügt wurde. Die Zinndosis betrug:

Die ersten	10	Tage	5 mg pro die.
Die folg.	15	„	10 „
Dann	20	„	20 „
	30	„	25 „
	30	„	30 „
Dann	284	„	40 „

Im Ganzen hat das Tier in 389 Tagen 13,6 gr Zinn als zinnsaures Natron aufgenommen. Im Durchschnitt bekam es pro die 34,7 mg Zinn resp. 13,4 mg Zinn pro die und Kilo. Die Katze wurde am 30. VII. 1900 mit Chloroform getötet.

Die Sektion ergab absolut keine pathologischen Veränderungen. Das Tier war vielmehr tadellos entwickelt und schön fett. Die Weichheit der Rippenknorpel, die Grösse der Thymus entsprachen dem jugendlichen Alter von 1¼ Jahr. Die chemische Untersuchung, die von Herrn Prof. Dr. Lehmann mit allen Cautelen ausgeführt wurde, ergab das überraschende Resultat, dass die Organe nur minimale Spuren von Zinn enthielten. Nur die Leber enthielt eine etwas grössere Menge, d. h. 6,8 mg pro Kilo, und die ganze Leber von 94 gr Gewicht 0,64 mg Zinn. Der Versuch zeigte also, dass das zinnsaure Natron in mässiger Dosis weder toxische Erscheinungen auslöst, noch zu einem Ansatz nennenswerter Mengen von Zinn führt. Ein Mensch von 70 Kilo hätte 938 mg Zinn aufnehmen müssen, wenn er prozentig soviel wie die Katze hätte aufnehmen wollen.

Die mikroskopische Untersuchung von Leber und Niere ergab folgende Resultate:

Die in Alkohol gehärteten Präparate der Leber liessen durchaus nichts Auffallendes erkennen. Kerne und Kernkörperchen zeigen sehr schöne Färbung. Die Zellen sind hübsch polygonal und enthalten zum Teil helle Stellen, in denen Fett gelegen zu haben scheint. Von einer abnormen Blutfüllung ist nichts zu sehen. Im Gegenteil sind die Blutgefässe grösstenteils leer. Es fällt sehr auf, wie wenig von dem Blut und den Blutkörperchen überhaupt, in den Kapillaren wenigstens, erhalten ist. In den grösseren Gefässen sind die Blutkörperchen ganz deutlich, in den Kapillaren kaum sichtbar. Da und dort sind kleine Herde leichter färbbarer lymphoider Zellen, die aber vermutlich nichts pathologisches darstellen, vielmehr Quer- und Schrägschnitten von Gallengängen zu entsprechen scheinen. Pigmentablagerungen fehlen; ebenso auffallende periacinöse Bindegewebswucherungen. Die Formalinpräparate sind von der gleichen Beschaffenheit, aber nicht so deutlich wie die Alkoholpräparate. Das ganze Präparat ist mit braunen Massen erfüllt. Die Leber ist blutarm. Die braunen Massen scheinen z. T. den Kapillaren zu entsprechen. Nach längerer Betrachtung der Präparate gewinnt man folgenden Eindruck: Ein Teil der Kapillaren ist blutleer, ein anderer Teil ist mit gelblichen Massen — schlecht erhaltene Blutkörperchen — ausgefüllt. Auf weite Strecken hin ist der Inhalt der Kapillaren direkt in braune Pigment-Schollen zerfallen.

Im Alkohol-Hämatoxilin-Präparat der Niere fällt auf, dass die Harnkanälchen gelblich mit schwach violetten Kernen erscheinen, während die Rinde mit den gewundenen Kanälchen und den Glomeruli eine viel kräftigere, violette Färbung zeigt. Bei starker Vergrösserung ist folgendes zu sehen: Die Gefässschlingen

füllen den Glomerulus ziemlich aus. Das Kapselepithel ist schlecht zu sehen. Irgend welche pathologischen Gebilde sind weder im Gebiet der geraden noch der gewundenen Harnkanälchen zu sehen. Auffallende Lücken in den Epithelien der gewundenen Harnkanälchen fehlen; also im Leben offenbar nur mässige Fetteinlagerung.

In den Formolpräparaten ist das Blut in den Blutgefässen stellenweise vorzüglich erhalten; an vielen Stellen ist der Blutfarbstoff in braune Schollen übergegangen.

Nach diesen Betrachtungen kann das Urteil nur sein: Weder an Leber noch an Niere sind nennenswerte Veränderungen zu sehen.

II. Versuch. Zinnacetatkatze.

Männl Katze; 8 Wochen alt wurde Anfang Juni 1899 erworben, bis zum 27. Juni kontrolliert und als gesund befunden. Am 27. Juni war sie 10 Wochen alt und wog 1100 gr.

Die Katze erhielt:

10	Tage	lang	5	mg	Zinn pro die.
15	„	„	10	„	„ „
20	„	„	20	„	„ „
30	„	„	25	„	„ „
30	„	„	30	„	„ „
434	„	„	40	„	„ „

als Zinnacetat — Stannoacetat. — Also in 539 Tagen 19,2 gr metallisches Zinn; pro die 35,6 mg.

Das Gewicht der Katze stieg dabei vom 27. Juni bis 20. Dezember 1899 gleichmässig von 1100 auf 3780 gr, erreichte am 28. II. 1900 4550 gr und im Jahre 1900 schwankte ihr Gewicht immer nur zwischen 4380 und 4550 gr. Am II. I. 1901 wurde sie 4600 gr schwer getötet.

Pro Tag und Kilo hat die Katze ungefähr 8 mg Zinn gefressen.

Die Sektion der mit Chloroform getöteten, prachtvoll entwickelten Katze, die stets tadellos gefressen hatte, ergab kein auffallendes Resultat. Der Magen war normal. Der Darm blass und ebenfalls normal. Die mesenterialen Lymphdrüsen deutlich vergrössert; Leber sehr schön dunkelrot. Die Niere zeigte keine Adhäsion der Kapsel, Rinde graurot bis graugelb, stark fetthaltig. Gefässe der Marksubstanz stark gefüllt. Herz klein. Lungen normal. Im Harn etwas Sperma und Fetttröpfchen.

Die chemische Untersuchung ergab einen ausserordentlich niedrigen Zinngehalt.

Die Leber enthielt	pro	Kilo	10 mg
Milz	„	„	17 mg
Niere	„	„	20 mg

Die mikroskopische Untersuchung der Niere zeigte, dass die Präparate sehr gut gelungen waren. An einem Glomerulus ist vorzüglich die Fortsetzung des Harnkanälchenepithels auf den Glomerulus zu sehen. Bis zur Hälfte des Glomerulus reicht ein mehrschichtiges dickes Epithel. An einem zweiten Glomerulus ist dies ganz ausserordentlich deutlich. In den gewundenen Harnkanälchen sind streckenweise ausgedehnte grosse Lücken, in denen Fett gelegen, das aber durch die Behandlungsweise ausgefallen ist. Blut und Blutgefässe sind auffallend dunkel gelbbraun gefärbt. Die Struktur der Zellen der geraden Harnkanälchen — vielleicht sind es die Henle'schen Schleifen — ist merkwürdig auffallend. Man sieht starke Granulierung oder Streifung der betreffenden Zellen. Ganz eigentümlich wirken bei schwacher Vergrösserung die braungelbleuchtenden schräg geschnittenen Gefässe, die am stärksten in der Marksubstanz hervortreten. Ausgedehntere bindegewebige Veränderungen sind nicht unzweifelhaft zu sehen; eine kleine Stelle allerdings imponiert als Leukocyten-Ansammlung. Die braunen Massen sind wohl sicherlich längsgeschnittene

Gefässe. Ein zweiter Schnitt zeigt deutliche Veränderungen des Bindegewebes, und unter der Kapsel eine Reihe grösserer mit Blut gefüllter Räume, deren Deutung unklar ist. Wahrscheinlich sind es nur grössere Gefässe der Rindenschicht, die auf dem Querschnitt getroffen sind. Die Arteriolae rectae scheinen günstig getroffen.

Die Färbung der Kerne der Alkoholpräparate der Leber lässt nichts zu wünschen übrig. In den Präparaten liegen unklare gelbe krystallinische Massen, die wohl Derivate des Blutfarbstoffes sind. Stellenweise bilden diese gelben Massen ein Netz; sie scheinen aus den grösseren Gefässen zu stammen, wo sie erst lagen, und von wo sie beim Schneiden über das Präparat gezogen wurden. Die Erklärung genügt aber nicht; denn stellenweise sind die gelben Massen so zahlreich, dass sie nicht aus den Gefässen zu stammen scheinen. Das Lebergewebe scheint normal zu sein.

Im Formolpräparat zeigen sich die Kapillaren der Leber weit, wunderschön erhaltene Gefässe und nicht eine Andeutung der Krystalle, die das Alkoholpräparat verunreinigen. Die Füllung der Gefässe ist ganz unregelmässig. Es macht den Eindruck, als ob im Tode sich einzelne Kapillaren stark, einzelne weniger stark kontrahiert hätten. Der Füllungszustand der Gefässe ist im allgemeinen ein mässiger.

Die Präparate der Kontrolkatze zu den Zinnversuchen sind gut geschnitten und gut gefärbt; leider aber sind die meisten Glomeruli ausgefallen. Hier ist kein deutliches Uebergreifen des Harnkanälchenepithels auf das Epithel des Glomerulus zu bemerken. Das Epithel der Glomeruluskapsel ist, soweit es zu sehen, einschichtig.

III. Versuch. Zinnkatze.

Ein 6 Wochen altes Kätzchen, das einige Tage auf seinen Gesundheitszustand beobachtet worden und im Alter von 6 Wochen 800 gr wog, erhielt:

10	Tage lang	5 mg
15	„ „	10 „
20	„ „	20 „
30	„ „	25 „
30	„ „	30 „
507	„ „	40 „

In Summa in 612 Tagen 22,1 gr als weinsaures Zinn — Zinntartarat. — Das Gewicht der Katze stieg bis Ende 1899 von 800 auf 2200 gr und von da bis zu ihrem Todestage am 18. III. 1901 auf 2700 gr.

Das Tier war während der ganzen Versuchszeit munter und von grosser Fresslust. Im Durchschnitt frass es pro die 36,0 mg Zinn, pro die und Kilo c. 15 mg.

Die Sektion des mit Chloroform getöteten Tieres ergab vollkommen negative Resultate. Keine pathol. Veränderung in irgend einem Organ.

Die chemische Untersuchung ergab einen etwas höheren Zinngehalt.

1	Kilo	Milz enthielt	8,8 mg
1	„	Niere „	39,0 mg
1	„	Leber „	45,0 mg Zinn.

Die anderen Organe zeigten geringe Werte.

Die mikroskopische Untersuchung des Formolpräparates der Leber zeigte folgendes:

Alle Leberzellen haben eine auffallend starke Granulierung — trübe Schwellung? — An anderen Präparaten scheint deutlich ein Teil der kleinen Körnchen bräunlich zu sein und als Blutfarbstoffderivat angesehen werden zu dürfen. Aus dünneren Stellen des Präparats scheint die regelmässig polygonale Form der Leberzellen und der Mangel an stärkerer Fettinfiltration hervorzugehen. Die Gefässe sind wieder stellenweise stark mit Blut gefüllt, die Blutkörperchen durch die Conservierung sehr gut erhalten, in vielen Teilen des Präparates Schollen bräunlichen Pigments; die in andern Teilen des Präparates

liegen, machen den Eindruck, erst bei der Conservierung aus dem Inhalt der Blutgefässe hervorgegangen zu sein. Vermehrung des Bindegewebes ist nicht zu bemerken.

Die Färbung der Nierenpräparate ist eine verwaschene. Die Blutkörperchen sind gut erhalten, Gefässe wie schon makroskopisch sichtbar im Anfang des Bereichs der geraden Harnkanälchen stark mit Blut gefüllt. An anderen Schnitten ist die Färbung besser. Auffallend ist auch an diesen Präparaten, wie die Blutkörperchen stellenweise gut erhalten, an anderen Stellen in braune Pigmentmassen verwandelt sind, deren Pigment durch das Schneiden da und dorthin über den Schnitt zerstreut wurde. Die Glomeruli füllen die Bowmann'schen Kapseln ziemlich vollständig aus, sodass es nicht leicht ist, etwas über den Charakter der Bowmann-schen Kapseln zu sagen. Andere Schnitte mit stärkerer Hämatoxilinfärbung lassen nirgends etwas verdächtiges an den Harnkanälchen erkennen; sie scheinen vollkommen normal. Ungefärbte Lücken treten in den Präparaten nicht hervor, die auf Verfettung schliessen liessen.

Aus den drei sorgfältig untersuchten ein- bis $1^3/_4$jährigen Zinnfütterungen folgt:

Die eingenommenen Zinnpräparate haben in mittlerer Dosis bei Katzen niemals subjektive Störungen verursacht. Die Untersuchung der Lebern und Nieren ergab nur Veränderungen, die als sehr unbedeutend angesehen werden müssen. Von der Mehrzahl dieser Befunde werden erst weitere Studien feststellen können, ob sie auch nur in leichtestem Sinne als pathologisch angesehen werden dürfen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Lehmann für die freundliche Ueberlassung der Arbeit, für stete Mithilfe bei derselben, sowie für die gütige Uebernahme des Referates meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Otto Schwab, bin geboren am 4. II. 1877 zu Höchst a. M. als Sohn des Fabrikanten Karl Schwab in Heilbronn a. N. Nach Besuch des Progymnasiums zu Höchst a. M. besuchte ich das Gymnasium in Wiesbaden, erhielt daselbst Ostern 1896 das Reifezeugnis und bezog am 1. April 1896 die Universität zu Würzburg. Hier genügte ich meiner halbjährigen Militärpflicht vom 1. April 1896 bis 1. Okt. 1896, blieb dann noch 4 Semester in Würzburg, um nach Vollendung meines Physikums im 6. Semester die Universität Berlin zu beziehen. Im 7. Semester studierte ich in München und vom 8. Semester an setzte ich meine Studien wieder an der Universität zu Würzburg fort, wo ich dann am 1. Juli 1901 als Arzt approbiert wurde. Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Lehmann verfasst.

Würzburg, den 27. Juli 1901.

Otto Schwab.